



Verification of Translation

US Patent Application Serial No. 10/072,455

TITLE OF THE INVENTION: POLARIZING ELEMENT WITH  
LIGHT-DIFFUSION ADHESIVE LAYER AND LIQUID CRYSTAL  
DISPLAY HAVING SUCH POLARIZING ELEMENT

I, Yoshie HAGA, professional patent translator, whose full post office address is IKEUCHI-SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS, 26<sup>th</sup> Floor, OAP Tower 8-30, Tenmabashi 1-Chome, Kita-ku, Osaka-shi 530-6026, Japan, am the translator of the documents attached and I state that the following is a true translation to the best of my knowledge and belief of JP 2001-174633 A.

At Osaka, Japan

DATED this August 28, 2003

Signature of the translator

*Yoshie HAGA*  
Yoshie HAGA

TECHNOLOGY CENTER 2800

OCT 17 2003

RECEIVED

(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application (A)

(11) Publication No.: 2001-174633A

(43) Date of publication: 2001.6.29

(21) Application No.: H11-355591

(22) Date of filing: 1999.12.15

(71) Applicant: 000003964

Nitto Denko Corporation

1-2, Shimohozumi, 1-chome, Ibaraki-shi, Osaka

(72) Inventor: Ikuro KAWAMOTO

c/o Nitto Denko Corporation, 1-2, Shimohozumi, 1-chome, Ibaraki-shi, Osaka

(72) Inventor: Naoki TAKAHASHI

c/o Nitto Denko Corporation, 1-2, Shimohozumi, 1-chome, Ibaraki-shi, Osaka

(72) Inventor: Tadayuki KAMEYAMA

c/o Nitto Denko Corporation, 1-2, Shimohozumi, 1-chome, Ibaraki-shi, Osaka

(74) Attorney: 100088007

Tsutomu FUJIMOTO

(54) [Title of the invention]

POLARIZING ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57) [ABSTRACT OF THE DISCLOSURE]

[Object] Development of a polarizing element for a liquid crystal display having high brightness, and less coloration when viewed squarely or obliquely in a wide viewing angle range.

[Means] A polarizing element, which is produced by providing a light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer (2) onto a reflective polarizing plate (1) that separates incident natural light into reflected light and transmitted light both of which are composed of polarized light, and a liquid crystal display having the polarizing element.

[Effect] Coloration can be suppressed by diffusing transmitted light by means of a light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer and mixing various colored light beams.

[CLAIMS]

[Claim 1] A polarizing element comprising a reflective polarizing plate for separating incident natural light into reflected light and transmitted light both of which are composed of polarized light, and a light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer provided to the reflective polarizing plate.

[Claim 2] The polarizing element according to claim 1, wherein the reflective polarizing plate is selected from the group consisting of a linearly-polarized light separation plate, a circularly-polarized light separation plate, and a combination of a circularly-polarized light separation plate and a retardation plate.

[Claim 3] The polarizing element according to claim 2, wherein the circularly-polarized light separation plate comprises a cholesteric liquid crystal layer.

[Claim 4] The polarizing element according to claim 2 or 3, wherein the retardation plate is a quarter wavelength plate.

[Claim 5] The polarizing element according to claims 2 to 4, wherein the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer is interposed between the circularly-polarized light separation plate and the retardation plate.

[Claim 6] A liquid crystal display having the polarizing element according to claims 1 to 5.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Technical field to which the invention pertains]

The present invention relates to a polarizing element for a liquid crystal display having high brightness, where coloration is suppressed when viewed squarely or obliquely in a wide viewing angle range.

[0002]

[Prior art]

Conventional liquid crystal displays comprise reflective polarizing plates for obtaining high brightness. Such a reflective polarizing plate is either a linearly-polarized light separation plate or a circularly-polarized light separation plate that is positioned on a sidelight-type light-guide plate composing a backlight so as to separate incident natural light into reflected light and transmitted light both of which are composed of polarized light. In this liquid crystal display, light emitted from the light-guide plate is polarized by the reflective polarizing plate and fed to a polarizing plate in

order to suppress absorption loss at the polarizing plate and improve the brightness. However, considerable coloration is observed when viewed from slant angles, and the color will change to yellow or blue depending on the viewing angles.

[0003]

[Problem to be solved by the invention]

The present invention provides a polarizing element for a liquid crystal display having high brightness, where coloration is suppressed when viewed squarely or obliquely in a wide viewing angle range.

[0004]

[Means for solving problem]

For this purpose, embodiments of the present invention provide a polarizing element comprising a light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer on a reflective polarizing plate that separates incident natural light into reflected light and transmitted light both of which are composed of polarized light. Embodiments of the present invention also provide a liquid crystal display comprising the polarizing element.

[0005]

[Effect of the invention]

The light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer provided to the polarizing element can diffuse transmitted light and mix various colored light beams so as to suppress coloration, and thus, in some aspects, the present invention provides a liquid crystal display having excellent brightness and display quality in a wide viewing angle range including a frontal viewing angle and slant viewing angles.

[0006]

[Mode for carrying out the invention]

A polarizing element in accordance with one embodiment of the present invention is provided by attaching a light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer onto a reflective polarizing plate that separates incident natural light into reflected light and transmitted light both of which are composed of polarized light. FIG. 1 shows an example of such a polarizing plate. Numerals 1 and 2 in FIG. 1 denote a reflective polarizing plate and a light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer. The reflective polarizing plate as shown in FIG. 1 is prepared by attaching a quarter plate 3 onto a circularly-polarized light separation plate 1. The polarizing element shown in FIG. 1 is assembled to provide a liquid crystal

display, where 4 and 41 denote polarizing plates, 5 denotes a liquid crystal cell and 8 denotes a light source.

[0007]

The reflective polarizing plate can be selected suitably as long as it can separate incident natural light into reflected light and transmit light both of which are composed of polarized light. Accordingly, brightness can be improved by obtaining transmitted light of predetermined polarization by emitting light from a light source such as a backlight. The transmitted light is fed not to be substantially absorbed in the polarizing plate. As a result, the quantity of light available for the liquid crystal display can be increased to improve brightness.

[0008]

When the light reflected at the reflective polarizing plate is reversed via a reflecting layer or the like so as to re-enter the reflective polarizing plate, the reflected light can pass partly or wholly as light of a predetermined polarization. By using the reflected light, light passing the reflective polarizing plate can be increased to further improve the brightness of the liquid crystal display and the like.

[0009]

A suitable reflective polarizing plate can be selected from a linearly-polarized light separation plate (e.g., "D-BEF" supplied by 3M Co.) that transmits linearly polarized light having a predetermined polarization axis while reflecting other light, such as a multilayered thin film of a dielectric substance or a multilayered laminate of thin films with varied refraction anisotropy, and a circularly-polarized light separation plate such as a cholesteric liquid crystal layer that reflects either clockwise or counterclockwise circularly polarized light while transmitting other light.

[0010]

For a linearly-polarized light separation plate, the transmitted light enters the polarizing plate by matching the polarization axis so that absorption loss due to the polarizing plate is controlled and the light can be transmitted efficiently. For a circularly-polarized light separation plate, preferably, the circularly polarized light is converted to linearly polarized light before entering the polarizing plate in an aspect of controlling of the absorption loss, though the circularly polarized light can enter the polarizing plate directly. Circularly polarized light can be converted to linearly polarized light efficiently by using a quarter wavelength plate for

the retardation plate.

[0011]

There is no specific limitation on the cholesteric liquid crystal layer composing the circularly-polarized light separation plate. For example, it can be provided as a liquid crystal polymer layer that is Grandjean-oriented via an orientation film formed by treating (e.g., rubbing) on a surface of a liquid crystal polymer film or a transparent substrate (e.g., PCF 350 supplied by Nitto Denko Corporation and 'Transmax' supplied by Merck and Co., Inc.). The circularly-polarized light separation plate can have a superimposed structure of two or more layers provided by combining cholesteric liquid crystal layers different from each other in the helical pitch (and thus, different in the reflection wavelength) of Grandjean orientation.

[0012]

Due to the above-mentioned superimposing, the thus obtained circularly-polarized light separation plate reflects circularly polarized light in a wide wavelength range including a visible light range, and this can provide transmitted circularly polarized light having a wide wavelength range. The superimposed cholesteric liquid crystal layers can be formed by a repeated coating or the like. At that time, the layers are preferably superimposed so that the helical pitch of the Grandjean orientation follows an order of the size, for the purpose of improving the light efficiency, and furthermore, improving the brightness. In such a case, the retardation plates are preferably located on the layers at the side with a smaller helical pitch so as to decrease coloration caused by a slant viewing or the like.

[0013]

In general, the transparent substrate is formed from a polymer though there is no specific limitation. The polymer is, for example, cellulose-based polymers such as cellulose diacetate and cellulose triacetate; polyester-based polymers such as polyethylene terephthalate and polyethylene naphthalate; polycarbonate-based polymers; acrylic polymers such as polymethyl methacrylate; styrene-based polymers such as polystyrene and acrylonitrile-styrene copolymer; olefin-based polymers such as polyethylene, polypropylene, polyolefin having a cyclo- or norbornene structure, and ethylene-propylene copolymer; vinyl chloride-based polymers; and amide-based polymers such as nylon and aromatic polyamide.

[0014]

Alternatively, polymers for forming the transparent substrate can be

based on imide, sulfone, polyethersulfone, polyether ether ketone, polyphenylene sulfide, vinyl alcohol, vinylidene chloride, vinyl butyral, arylate, polyoxymethylene, or epoxy; any blends of the polymers. Furthermore, the transparent substrate can be formed from polymers that will be cured by heat or irradiation of ultraviolet rays etc., such as polyester-based polymer, acrylic polymer, urethane-based polymer, amide-based polymer, silicone-based polymer and epoxy-based polymer. A particularly preferred example of transparent substrates with excellent isotropism is a cellulose-based polymer film.

[0015]

A retardation plate (especially, a quarter wavelength plate) located with the circularly-polarized light separation plate is selected from a birefringent film comprising stretch film etc. of various polymers, an orientation film of a discotic/nematic liquid crystal polymer, and a layer of the oriented liquid crystal polymer supported on a transparent substrate.

[0016]

A retardation plate functioning as a quarter wavelength plate in a wide wavelength range such as a visible light range can be obtained by superimposing a retardation layer functioning as a quarter wavelength plate for monochromatic light (e.g., light having a wavelength of 550 nm) and a separate retardation layer presenting different phase contrast property (e.g., a retardation layer functioning as a half wavelength plate). Therefore, a retardation plate arranged with the reflective polarizing plate can comprise one or plural retardation layer(s).

[0017]

A polymer for forming the birefringent film can be selected from the polymers as materials for the above-mentioned transparent substrate. Particularly preferred examples with an excellent crystallization property include polyester-based polymer and polyether ether ketone. The stretch film can be prepared by uniaxial stretch, biaxial stretch and the like, or it can have a refractive index controlled in the film thickness direction by applying shrinkage force and/or stretch force while adhering to a heat shrinkable film.

[0018]

Embodiments of the present invention provide a light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer that mixes various colored light beams so as to decrease coloration caused by a slant viewing. Accordingly, the

light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer can be provided to at least one side of a reflective polarizing plate. In a case of combining a circularly-polarized light separation plate with a retardation plate, the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer can be arranged outside the retardation plate. However, in an aspect of improving brightness and decreasing coloration, preferably, the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer is interposed between a circularly-polarized light separation plate and a retardation plate so as to integrally laminate the circularly-polarized light separation plate and the retardation plate via the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer. Since this method does not require any additional adhesive layers, thin plates can be provided.

[0019]

A light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer can be formed by, for example, adding uncolored transparent particles to a pressure-sensitive adhesive layer. The pressure-sensitive adhesive layer can be formed from a pressure-sensitive adhesive material. The pressure-sensitive adhesive material can be a pressure-sensitive adhesive or the like comprising a base polymer such as acrylic polymer, silicone-based polymer, polyester-based polymer, polyurethane-based polymer, polyether-based polymer, and synthetic rubber. An acrylic pressure-sensitive adhesive is particularly preferred since it can provide a polarizing element that is excellent in optical transparency, weather resistance, heat resistance or the like and also resistant to embossing or peeling under influences of heat and humidity.

[0020]

An example of the acrylic pressure-sensitive adhesive is based on an acrylic polymer having a glass transition temperature of 0°C or lower and a weight average molecular weight of at least 100,000. The polymer is produced by a copolymerization of an alkyl ester of (meth)acrylic acid having an alkyl group with at most 20 carbon atoms (e.g., a methyl group, an ethyl group and a butyl group), and an acrylic monomer (modified substance) such as (meth)acrylic acid and hydroxyethyl (meth)acrylate, though this example is not limitative.

[0021]

The uncolored transparent particles range from 0.5  $\mu\text{m}$  to 20  $\mu\text{m}$  in average particle diameter, and the examples include inorganic particles (that can be electroconductive) comprising silica, alumina, titania, zirconia, stannic oxide, indium oxide, cadmium oxide, and antimony oxide; and



organic particles comprising crosslinked/uncrosslinked polymers or the like. These polymers can be used alone or as a combination of at least two kinds of polymers. Amount of the uncolored transparent particles dispersed in a light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer can be determined appropriately depending on some factors such as light diffusivity and adhesion force. Typically, the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer has a thickness ranging from 5  $\mu\text{m}$  to 300  $\mu\text{m}$ .

[0022]

There is no specific limitation on a method of forming the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer. For example, a mixture of a pressure-sensitive adhesive material and uncolored transparent particles can be provided to either a reflective polarizing plate or the retardation plate by e.g., rolling such as a calender roll method, and coating such as a doctor-blade method and a gravure roll coater method. Alternatively, the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer can be formed on a separator according to any of the above-described methods and then transferred to a reflective polarizing plate or the like. The pressure-sensitive adhesive layer can be formed as superimposed layers of various pressure-sensitive adhesives, for example, by providing a layer containing no transparent particles on at least one surface of a layer containing transparent particles.

[0023]

A polarizing element can be provided with one or plural suitable optical layer(s) such as a compensating retardation plate or a polarizing plate 4 as shown in FIG. 1, if necessary. The polarizing plate is provided for obtaining linearly polarized light used in liquid crystal displays or the like, while the compensating retardation plate is provided for compensating phase contrast caused by birefringence of a liquid crystal cell so as to improve the display quality.

[0024]

There is no specific limitation on the polarizing plates, but any plates can be used as long as they transmit linearly polarized light having a certain polarization axis while absorbing the remaining light. Generally, a polarizing film can be used alone or it can be protected on at least one surface with a transparent protective layer. Examples of the polarizing film include a hydrophilic polymer film that is stretched after an adsorption of iodine and/or dichroic dyestuff; and polyene orientation films such as

dehydrated polyvinyl alcohol and polyvinyl chloride that has been treated to remove hydrochloric acid. Examples of the hydrophilic polymer film include a polyvinyl alcohol-based film, a partially-formalized polyvinyl alcohol-based film, and a partially-saponified film based on ethylene-vinyl acetate copolymer.

[0025]

The transparent protective layer that will be provided if necessary to at least one surface of the polarizing film can be formed from polymers described as materials of the transparent substrate. A particularly preferred transparent protective layer comprises polymers having excellent properties such as transparency, mechanical strength, thermal stability and moisture-blocking property. The transparent protective layer can be formed by any suitable methods such as coating of a polymer solution and adhesion-lamination of films.

[0026]

There is no specific limitation on the compensating retardation plate as long as it has proper phase contrast, but a birefringent film, oriented liquid crystal film or the like can be used as in the case of the above-mentioned retardation plate. Two or more retardation layers can be laminated for controlling optical properties such as the phase contrast. Usually, a retardation plate for compensation is located between a polarizing plate and a liquid crystal cell.

[0027]

Here, the polarizing plate and the compensating retardation plate can be simply overlaid. However, it is more preferable that the plates are integrally laminated via an adhesive layer such as a pressure-sensitive adhesive layer in order to prevent shift of the optical axis for quality stabilization or to improve efficiency in assembling a liquid crystal display. The adhesive layer can be a light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer. A polarizing element can comprise two or more light-diffusion pressure-sensitive adhesive layers. A pressure-sensitive adhesive layer can be provided, if necessary, to the outer surface of the polarizing element so as to adhere with other elements such as a liquid crystal cell. In case the pressure-sensitive adhesive layer is exposed to the surface, the surface can be covered with a separator or the like for antifouling before use.

[0028]

A polarizing element of the present invention can be applied to

various uses according to conventional techniques. It is preferred especially in forming a liquid crystal display to improve brightness and the like. The liquid crystal display can be produced by arranging a polarizing element as shown in FIG. 1. That is, a reflective polarizing plate 1 is attached to one surface of a liquid crystal cell 5, while a polarizing plate 41 is located on the opposite surface of the liquid crystal cell 5. The polarizing element is located on a surface light source 8 (backlight) so that the circularly-polarized light separation plate 1 faces the surface light source 8. In FIG. 1, the polarizing element as a liquid crystal display unit is located on the surface light source 8 via a light-diffusion sheet 7 and a focusing sheet 6.

[0029]

In the embodiment shown, the surface light source 8 is a sidelight-type light source. It has a light source 82 enveloped with a holder 83 and attached to a side of a light-guide plate 81 having a bottom surface provided with a reflecting layer 9. The focusing sheet 6 placed on the surface light source 8 comprises a prism sheet. In this liquid crystal display, light emitted from the surface light source 8 is diffused at the light-diffusion sheet 7, controlled at the focusing sheet 6 in order to have a certain optical path and to enter a circularly-polarized light separation plate 1 of the polarizing element. The light is separated into reflected light and transmitted light both of which are polarized light, and the transmitted circularly polarized light is diffused via the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer 2 and enters the retardation plate 3, linearly polarized at the retardation plate 3 and passes the polarizing plate 4 in a condition with less absorption loss. The light enters the liquid crystal cell 5 and thus, display light is emitted via the polarizing plate 41 at the visible side.

[0030]

Accordingly, absorption loss at the polarizing plate 4 can be reduced. Furthermore, light reflected at the circularly-polarized light separation plate 1 is reversed at the reflecting layer 9 located on a lower surface of the light-guide plate, re-enters and passes the circularly-polarized light separation plate 1, and thus, it improves efficiency of the light. As a result, brightness of the liquid crystal display can be improved.

[0031]

Liquid crystal cells for liquid crystal displays can be selected

arbitrarily. The examples include an active matrix driving type represented by a thin film transistor, a simple matrix driving type represented by a TNT type and a STN type, and a liquid crystal cell attached with a color filter. Suitable liquid crystal cells can be used for producing various liquid crystal displays.

[0032]

In a process of producing a liquid crystal display, one or plural kinds of appropriate elements such as the polarizing plate 41, the light-diffusion sheet 7, the focusing sheet 6 (e.g., a prism sheet or a lens sheet), and the backlight 8 can be arranged suitably, and other optical sheets such as the compensating retardation plate can be arranged as well.

[0033]

The above-mentioned polarizing plate 41 arranged at the visible side can be selected from the materials for the above-mentioned polarizing plates and it can be provided with additional layers such as an antiglare layer or an antireflection layer as required on the surface of the visible side. The antiglare layer scatters outdoor daylight reflecting on the surface. The antireflection layer suppresses surface reflection of outdoor daylight. Thereby, these layers prevent surface-reflected light (glare) from hindering visibility of light passing through the display device. Therefore, the antiglare layer and the antireflection layer can be provided together to further improve the effect of preventing the surface-reflected light from hindering the visibility.

[0034]

There is no specific limitation on the antiglare layer and the antireflection layer as long as the layers have the above-described functions. Similar to a case of the light-diffusion layer, the antiglare layer can be formed by providing fine irregularity for diffusing and reflecting light. The antireflection layer can be provided by any of suitable methods such as deposition, plating and coating, i.e., vacuum deposition, ion plating, sputtering, and a sol-gel method. One example is an interference film comprising, for example, a multilayered coating film of inorganic oxides of various refractive indices, and a coating film of a low-refractive material such as a fluorine-based compound.

[0035]

[Examples]

(Example 1)

A cholesteric liquid crystal polymer was superimpose-coated and oriented on a cellulose triacetate film 40  $\mu\text{m}$  in thickness via a rubbing orientation film. The thus obtained cholesteric liquid crystal polymer layer had a four-layer-structure where the respective layers have reflection central wavelength of 760 nm, 650 nm, 550 nm and 430 nm. On the fourth layer with a reflection central wavelength of 430 nm, a quarter wavelength plate was adhered via an acrylic light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer. The acrylic light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer was 25  $\mu\text{m}$  in thickness and it contained silicone uncolored transparent particles. On the quarter wavelength plate, a polarizing plate was adhered and laminated via an acrylic pressure-sensitive adhesive layer having no fine particles, and an acrylic pressure-sensitive adhesive layer having no fine particles was further provided to the outside, and thus, a polarizing element was obtained.

[0036]

(Example 2)

A polarizing element was obtained in the same manner as Example 1 except that the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer was substituted by an acrylic pressure-sensitive adhesive layer containing no transparent particles.

[0037]

(Example 3)

A polarizing element was obtained in the same manner as Example 1 except that the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer and the internal pressure-sensitive adhesive layer containing no fine particles were exchanged to each other.

[0038]

(Example 4)

A polarizing element was obtained in the same manner as Example 1 except that the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer and the external pressure-sensitive adhesive layer containing no fine particles were exchanged to each other.

[0039]

(Example 5)

A polarizing element was obtained in the same manner as Example 1 except that the internal pressure-sensitive adhesive layer positioned close to the light diffusion pressure-sensitive adhesive layer was substituted by a

light-diffusion pressure sensitive adhesive layer.

[0040]

(Example 6)

A polarizing element was obtained in the same manner as Example 1 except that the external pressure-sensitive adhesive layer was substituted by a light-diffusion pressure sensitive adhesive layer.

[0041]

(Example 7)

A polarizing element was obtained in the same manner as Example 1 except that the light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer was substituted by a pressure-sensitive adhesive layer containing no fine particles, while the other layers containing no fine particles were substituted by light-diffusion pressure-sensitive adhesive layers containing fine particles.

[0042]

(Example 8)

A polarizing element was obtained in the same manner as Example 1 except that all of the three layers were light-diffusion pressure-sensitive adhesive layers containing fine particles.

[0043]

(Evaluation)

Each of the polarizing elements obtained in Examples 1-8 was arranged by interposing a cholesteric liquid crystal layer on a backlight comprising a sidelight-type light-guide plate provided with a reflecting layer at the bottom in order to examine the brightness by means of a brightness photometer (BM7 supplied by TOPCON CORP.) and also to examine color variation in the slant viewing direction (variation in colors).

[0044]

The results are shown in Table. Each brightness value was calculated as a rate to a brightness value (100) obtained without using a reflective polarizing plate.

|                 | Ex. 1 | Ex. 2 | Ex. 3 | Ex. 4 | Ex. 5 | Ex. 6 | Ex. 7 | Ex. 8 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Brightness rate | 1.38  | 1.40  | 1.35  | 1.34  | 1.28  | 1.27  | 1.27  | 1.22  |
| Color variation | A     | C     | B     | B     | B     | B     | B     | B     |

A: no variation in colors

B: some variation in colors

C: considerable variation in colors

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWING]

[Fig. 1]

FIG. 1 is a cross-sectional view showing a liquid crystal display (a polarizing element) in accordance with one embodiment of the present invention.

[Explanation of letters and numerals]

1: Reflective polarizing plate (Circularly-polarized light separation plate)

2: Light-diffusion pressure-sensitive adhesive layer

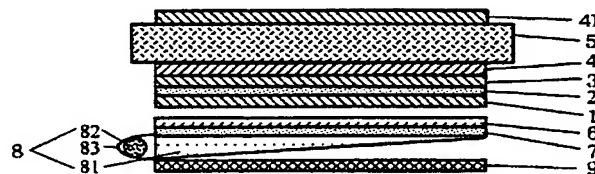
3: Retardation plate

4,41: Polarizing plate

5: Liquid crystal cell

8: Light source

[FIG. 1]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-174633

(P2001-174633A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I            | テ-マコ-ト <sup>7</sup> (参考) |
|---------------------------|-------|----------------|--------------------------|
| G 0 2 B 5/30              |       | G 0 2 B 5/30   | 2 H 0 4 9                |
| G 0 2 F 1/1335            | 5 1 0 | G 0 2 F 1/1335 | 5 1 0 2 H 0 9 1          |
| 1/13363                   |       | 1/13363        |                          |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-355591

(22) 出願日 平成11年12月15日 (1999. 12. 15)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 川本 育郎

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電  
工株式会社内

(72) 発明者 高橋 直樹

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電  
工株式会社内

(74) 代理人 100088007

弁理士 藤本 勉

最終頁に続く

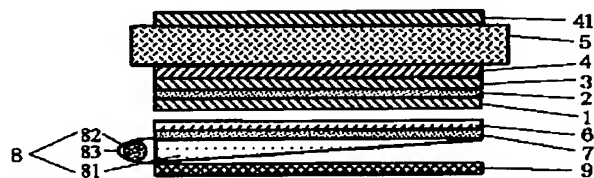
(54) 【発明の名称】 偏光部材及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 正面及び斜視の広い視野角で着色が抑制された高輝度の液晶表示装置を形成しうる偏光部材の開発。

【解決手段】 入射自然光を偏光からなる反射光と透過光に分離する反射型偏光板 (1) に光拡散型粘着層 (2) を設けてなる偏光部材及びその偏光部材を有する液晶表示装置。

【効果】 光拡散型粘着層で透過光を拡散し各種の色光を混色させて着色を抑制できる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射自然光を偏光からなる反射光と透過光に分離する反射型偏光板に光拡散型粘着層を設けてなることを特徴とする偏光部材。

【請求項2】 請求項1において、反射型偏光板が直線偏光分離板あるいは円偏光分離板又はそれと位相差板からなる偏光部材。

【請求項3】 請求項2において、円偏光分離板がコレステリック液晶層からなる偏光部材。

【請求項4】 請求項2又は3において、位相差板が1/4波長板である偏光部材。

【請求項5】 請求項2～4において、円偏光分離板と位相差板の間に光拡散型粘着層が位置する偏光部材。

【請求項6】 請求項1～5に記載の偏光部材を有することを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】本発明は、正面及び斜視の広い視野角で着色を抑制した高輝度の液晶表示装置を形成しうる偏光部材に関する。

【0002】

【発明の背景】従来、液晶表示装置等の高輝度化を目的にバックライトを形成するサイドライト型導光板の上に、入射自然光を偏光からなる反射光と透過光に分離する直線偏光分離板や円偏光分離板からなる反射型偏光板を配置したものが知られていた。これは、導光板による出射光を反射型偏光板にて偏光化しそれを偏光板に供給することにより、偏光板による吸収ロスを抑制して輝度の向上を図り得るようにしたものである。しかしながら、斜視した場合に強い着色が発生し、斜視方向でその色が黄色や青色に変色する問題点があった。

【0003】

【発明の技術的課題】本発明は、正面及び斜視の広い視野角で着色が抑制された高輝度の液晶表示装置を形成しうる偏光部材の開発を課題とする。

【0004】

【課題の解決手段】本発明は、入射自然光を偏光からなる反射光と透過光に分離する反射型偏光板に光拡散型粘着層を設けてなることを特徴とする偏光部材、及びその偏光部材を有することを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

【0005】

【発明の効果】本発明の偏光部材によれば、光拡散型粘着層により透過光を拡散し各種の色光を混色させて着色を抑制でき、正面及び斜視の広い視野角で輝度と表示品位に優れた液晶表示装置を形成することができる。

【0006】

【発明の実施形態】本発明による偏光部材は、入射自然光を偏光からなる反射光と透過光に分離する反射型偏光板に光拡散型粘着層を設けたものよりなる。その例を図

1に示した。1が反射型偏光板、2が光拡散型粘着層であり、図例の反射型偏光板は円偏光分離板1に1/4波長板3を付加したものよりなる。なお図例は、液晶表示装置としたものを示しており、4、41が偏光板、5が液晶セル、8が光源である。

【0007】反射型偏光板としては、入射自然光を偏光からなる反射光と透過光に分離する特性を示す適宜なものを用いる。かかる特性により例えばバックライト等の光源からの光を入射させて所定偏光状態の透過光を得、それを偏光板に吸収されにくい状態で供給して液晶表示等に利用しうる光量の増大を図って輝度を向上させることができる。

【0008】また前記の場合に反射型偏光板による反射光を反射層等を介し反転させて反射型偏光板に再入射させると、その一部又は全部が所定偏光状態の光として透過しることより、その反射光を利用して反射型偏光板を透過する光を増量させて液晶表示等の輝度をより向上させることができる。

【0009】従って反射型偏光板としては、例えば誘電体の多層薄膜や屈折率異方性が相違する薄膜フィルムの多層積層体の如き、所定偏光軸の直線偏光を透過して他の光は反射する特性を示す直線偏光分離板（3M社製、D-BEF等）、コレステリック液晶層の如き、左右一方の円偏光を反射して他の光は透過する特性を示す円偏光分離板などの適宜なものを用いる。

【0010】前記した直線偏光分離板では、その透過光をそのまま偏光板に偏光軸を揃えて入射させることにより偏光板による吸収ロスを抑制しつつ効率よく透過させることができる。一方、円偏光分離板では、そのまま偏光板に入射させることもできるが、吸収ロスを抑制する点よりはその透過円偏光を位相差板を介し直線偏光化して偏光板に入射させることが好ましい。ちなみにその位相差板として1/4波長板を用いることで円偏光を効率よく直線偏光に変換することができる。

【0011】なお前記の円偏光分離板を形成するコレステリック液晶層については、特に限定はなく、例えば液晶ポリマーフィルムや透明基材上にラビング処理等による配向膜を介してグランジャン配向させた液晶ポリマー層などとして得ることができる（日東電工社製、PCF350やMerck社製、Transmax等）。また円偏光分離板は、グランジャン配向の螺旋ピッチが相違するコレステリック液晶層、従って反射波長が相違するものの組合せにて2層又は3層以上を重ねた構造を有するものであってもよい。

【0012】前記の重畳化にて可視光域等の広い波長範囲で円偏光を反射する円偏光分離板を得ることができ、それに基づいて広い波長範囲の透過円偏光を得ることができる。コレステリック液晶層の重畳層は、重ね塗り方式などの適宜な方式で形成しうるがその場合、グランジャン配向の螺旋ピッチが大小の順序通りとなるように重

置することが光利用効率の向上、ひいては輝度向上の点より好ましい。またその場合、上記した位相差板は、斜視による着色低減等の点より重畳体の螺旋ピッチが小さい側に配置することが好ましい。

【0013】前記の透明基材を形成する材料については特に限定はないが一般にはポリマーが用いられる。そのポリマーの例としては、二酢酸セルロースや三酢酸セルロースの如きセルロース系ポリマー、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレートの如きポリエステル系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマーやポリメチルメタクリレートの如きアクリル系ポリマー、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体の如きスチレン系ポリマー、ポリエチレンやポリプロピレン、シクロ系ないしノルボルネン構造を有するポリオレフィンやエチレン・プロピレン共重合体の如きオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミドの如きアミド系ポリマーがあげられる。

【0014】またイミド系ポリマーやスルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマーやポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマーやビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマーやビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマーやポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマーや前記ポリマーのブレンド物、あるいはポリエステル系やアクリル系、ウレタン系やアミド系、シリコン系やエポキシ系等の熱や紫外線照射等で硬化するポリマーなども前記透明基材の形成に用いうる。セルロース系フィルム等の如く等方性に優れた透明基材が好ましく用いられる。

【0015】一方、上記した円偏光分離板に対して配置する位相差板、就中1/4波長板としては、各種ポリマーの延伸フィルム等からなる複屈折性フィルム、ディスコチック系やネマチック系の如き液晶ポリマーの配向フィルム、その配向液晶層を透明基材上に支持したものなどの従来に準じた適宜なものを用いうる。

【0016】可視光域等の広い波長範囲で1/4波長板として機能する位相差板は、例えば波長550nmの光等の単色光に対して1/4波長板として機能する位相差層と他の位相差特性を示す位相差層、例えば1/2波長板として機能する位相差層とを重畳する方式などにより得ることができる。従って反射型偏光板に対して配置する位相差板は、1層又は2層以上の位相差層からなるものであってよい。

【0017】なお前記の複屈折性フィルムを形成するポリマーは、上記した透明基材で例示したものなどの適宜なものであってよい。就中、例えばポリエステル系ポリマーやポリエーテルエーテルケトンの如く結晶性に優れたポリマーが好ましく用いうる。延伸フィルムは、一軸や二軸等の適宜な方式で処理したものであってよい。また熱収縮性フィルムとの接着下に収縮力又は/及び延伸

力を付与する方式などによりフィルムの厚さ方向の屈折率を制御した複屈折性フィルムなどであってもよい。

【0018】光拡散型粘着層は、上記したように各種の着色光を混色して斜視による着色の低減を目的とする。従って光拡散型粘着層は、反射型偏光板の片側又は両側に設けることができる。なお円偏光分離板と位相差板の組合せとする場合、位相差板の外側に光拡散型粘着層を配置してもよいが、輝度の向上や着色の低減の点よりは円偏光分離板と位相差板の間に光拡散型粘着層を配置することが、従って光拡散型粘着層を介し円偏光分離板と位相差板を積層一体化する方式が好ましい。この場合には別個の接着層の付設を省略できて薄型化を図りうる利点などもある。

【0019】光拡散型粘着層は、例えば粘着層に無着色透明粒子を含有させる方式などにより形成することができる。その粘着層の形成には、例えばアクリル系重合体やシリコン系ポリマー、ポリエステルやポリウレタン、ポリエーテルや合成ゴムなどの適宜なポリマーをベースポリマーとする粘着剤などの適宜な粘着性物質を用いうる。就中アクリル系粘着剤の如く光学的透明性や耐候性、耐熱性等に優れて熱や湿度の影響で浮きや剥がれ等を生じにくいものが好ましく用いうる。

【0020】前記のアクリル系粘着剤の例としては、メチル基やエチル基やブチル基等の炭素数が20以下のアルキル基を有する(メタ)アクリル酸のアルキルエステルと、(メタ)アクリル酸や(メタ)アクリル酸ヒドロキシエチル等の改良成分からなるアクリル系モノマーを、ガラス転移温度が0℃以下となる組合せにて共重合してなる、重量平均分子量が10万以上のアクリル系重合体をベースポリマーとするものなどがあげられるが、これに限定されない。

【0021】また上記した無着色透明粒子としては、例えば平均粒径が0.5~20 $\mu$ mのシリカやアルミナ、チタニアやジルコニア、酸化錫や酸化インジウム、酸化カドミウムや酸化アンチモン等からなる、導電性のこともある無機系粒子、架橋又は未架橋のポリマー等からなる有機系粒子などの適宜なものを1種又は2種以上用いうる。光拡散型粘着層に分散含有させる無着色透明粒子の量は、光拡散度や接着力などに基づいて適宜に決定される。また光拡散型粘着層の厚さは通例、5~300 $\mu$ mとされる。

【0022】光拡散型粘着層の形成は、例えば粘着性物質と無着色透明粒子の混合物をカレンダーロール法等による圧延方式、ドクターブレード法やグラビアロールコート法等による塗工方式などの適宜な方式で反射型偏光板ないしその位相差板に付設する方式、あるいはセパレータ上に前記に準じ光拡散型粘着層を形成してそれを反射型偏光板等に移着する方式などの適宜な方式で行うことができる。なお粘着層は、透明粒子含有層の片面又は両面に透明粒子を含有しない層を設けたものなどの如く

異種粘着剤の重畳層として形成することもできる。

【0023】偏光部材には必要に応じ図例の如く偏光板4や補償用位相差板などの他の適宜な光学層を1層又は2層以上設けることもできる。かかる偏光板は、液晶表示等を達成するための直線偏光を得ることを目的とし、補償用位相差板は、液晶セルの複屈折による位相差を補償して表示品位の向上を図ることなどを目的とする。

【0024】偏光板には所定偏光軸の直線偏光を透過して他の光は吸収する適宜なものをを用いることができその種類について特に限定はない。一般には偏光フィルムやその片面又は両面を透明保護層で保護したものなどが用いられる。ちなみにその偏光フィルムの例としては、ポリビニルアルコール系フィルムや部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルムの如き親水性高分子フィルムにヨウ素及び／又は二色性染料を吸着させて延伸処理したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物の如きポリエチン配向のフィルムなどがあげられる。

【0025】また偏光フィルムの片面又は両面に必要に応じて設ける透明保護層は、上記の透明基材で例示したポリマーなどにて形成することができる。就中、透明性や機械的強度、熱安定性や水分遮蔽性等に優れるポリマーからなる透明保護層が好ましい。透明保護層は、ポリマー液の塗布方式やフィルムとしたものの接着積層方式などの適宜な方式で形成することができる。

【0026】一方、補償用位相差板としても適宜な位相差を有する上記の位相差板に準じた複屈折性フィルムや配向液晶層などを用いることができ、位相差等の光学特性の制御を目的に2層以上の位相差層を積層したものであってもよい。補償用の位相差板は通例、偏光板と液晶セルの間に位置するように配置される。

【0027】上記において偏光板や補償用位相差板は、単に重ね置いたものであってもよいが好ましくは光軸のズレ防止による品質の安定化や液晶表示装置の組立効率の向上などを目的に粘着層等の接着層を介して積層一体化したものである。その接着層には光拡散型粘着層も用いる。従って偏光部材は、2層以上の光拡散型粘着層を有していてもよい。なお偏光部材の外表面には必要に応じ液晶セル等の他部材との接着を目的とした粘着層を設けることもでき、その粘着層が表面に露出する場合には実用に供するまでの間、汚染防止等の保護を目的にその表面をセパレータなどで仮着カバーしておくこともできる。

【0028】本発明による偏光部材は、従来に準じた各種の用途に用いる。特に輝度の向上等を目的とした液晶表示装置の形成に好ましく用いる。その液晶表示装置は、例えば図例の如く偏光部材をその反射型偏光板1が光源側となるように液晶セル5の一方に配置すると共に液晶セルの他方に偏光板41を配置して、それを面光

源8(バックライト)の上に偏光部材が面光源側となるように配置する方式などにより形成することができる。なお図例では面光源8の上に光拡散シート7と集光シート6を介して液晶表示ユニットが配置されている。

【0029】前記図例の面光源8は、ホルダ83で包囲した光源82を側面に配置した導光板81の底面に反射層9を設けてなるサイドライト型のものよりなり、その上方の集光シート6は、プリズムシートからなる。図例の液晶表示装置によれば、面光源8による出射光が光拡散シート7で拡散され集光シート6で光路制御されて偏光部材の円偏光分離板1に入射し、反射光と透過光に分離されてその透過円偏光が光拡散型粘着層2を介し拡散されて位相差板3に入射し、それを介し直線偏光化されて偏光板4を吸収ロスが少ない状態で通過し液晶セル5に入射して、視認側の偏光板41を介して表示光が射出される。

【0030】前記においては偏光板4による吸収ロスが少ないこと、及び円偏光分離板1による反射光が導光板下面側の反射層9で反転し円偏光分離板に再入射して透過し、その反射光の利用で光の利用効率が向上することなどにより液晶表示装置の輝度を向上させることができる。

【0031】液晶表示装置の形成に際しては、任意な液晶セルを用いることができ、例えば薄膜トランジスタ型に代表されるアクティブマトリクス駆動型のもの、TN型やSTN型に代表される単純マトリクス駆動型のもの、カラーフィルタを付設したものなどの適宜なタイプの液晶セルを使用して種々の液晶表示装置を形成することができる。

【0032】また液晶表示装置の形成に際しては図例の如く、視認側の偏光板41や光拡散シート7、プリズムシートやレンズシート等の集光シート6、バックライト8などの、液晶表示装置の形成に用いられる適宜な部品の1種又は2種以上を適宜な位置に配置でき、補償用位相差板の如き他の光学シートなども配置することができる。

【0033】前記した視認側の偏光板41には、上記の偏光部材で例示したものなどの適宜なものをを用いることができ、必要に応じその視認側表面に防眩層や反射防止層などを設けることができる。防眩層は、表面で反射する外光を散乱させて、また反射防止層は外光の表面反射を抑制して、表面反射光がギラツキ等として表示装置透過光の視認を害することの防止などを目的に施されるものである。従って防眩層と反射防止層は、その両方を設けて表面反射光による視認阻害防止のより向上を図ることもできる。

【0034】防眩層や反射防止層については、特に限定はなく前記の機能を示す適宜なものとして形成することができる。ちなみに防眩層は、上記の光拡散層に準じて光散乱反射性の微細凹凸構造を付与することにより形成

することができる。また反射防止層は、真空蒸着方式やイオンブレーティング方式、スパッタリング方式等の蒸着方式やメッキ方式、ゾルゲル方式などの適宜なコート方式による例えば屈折率の異なる無機酸化物の多層コート膜やフッ素系化合物等の低屈折材料のコート膜等からなる干渉膜などにより形成することができる。

#### 【0035】

##### 【実施例】例1

厚さ40 $\mu$ mの三酢酸セルロースフィルムの上にラビング配向膜を介しコレステリック液晶ポリマーを重畳塗布し配向処理してなる反射中心波長が760nm、650nm、550nm又は430nmの4層構造からなるコレステリック液晶層の反射中心波長430nm側に無着色透明粒子を含有する厚さ25 $\mu$ mのアクリル系光拡散型粘着層を介しポリカーボネートからなる1/4波長板を接着し、更にその1/4波長板の上に微粒子不含有のアクリル系粘着層を介し偏光板を接着積層し、その外側に微粒子不含有のアクリル系粘着層を設けて偏光部材を得た。

##### 【0036】例2

光拡散型粘着層に代えて、透明粒子を含有しないアクリル系粘着層を用いたほかは例1に準じて偏光部材を得た。

##### 【0037】例3

光拡散型粘着層とそれに最寄りの微粒子不含有の粘着層との位置を入れ替えたほかは例1に準じて偏光部材を得た。

##### 【0038】例4

光拡散型粘着層と外側の微粒子不含有の粘着層との位置を入れ替えたほかは例1に準じて偏光部材を得た。

##### 【0039】例5

光拡散型粘着層に最寄りの粘着層も光拡散型粘着層としたほかは例1に準じて偏光部材を得た。

##### 【0040】例6

外側の粘着層も光拡散型粘着層としたほかは例1に準じて偏光部材を得た。

##### 【0041】例7

光拡散型粘着層を微粒子不含有の粘着層とし、微粒子不含有の2層の粘着層を光拡散型粘着層としたほかは例1に準じて偏光部材を得た。

##### 【0042】例8

3層の粘着層の全てを光拡散型粘着層としたほかは例1に準じて偏光部材を得た。

##### 【0043】評価試験

例1～8で得た偏光部材をそのコレステリック液晶側を介し下面に反射層を有するサイドライト型導光板からなるバックライト上に配置して、輝度計（トプコン社製、BM7）により輝度を調べると共に、斜視方向の色変化（着色のバラツキ）を調べた。

【0044】前記の結果を次表に示した。なお輝度は、反射型偏光板を用いない場合を100として、それに対する割合（向上度）を示した。

|      | 例1   | 例2   | 例3   | 例4   | 例5   | 例6   | 例7   | 例8   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 輝度割合 | 1.38 | 1.40 | 1.35 | 1.34 | 1.28 | 1.27 | 1.27 | 1.22 |
| 色変化  | なし   | 大    | 小    | 小    | 小    | 小    | 小    | 小    |

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】液晶表示装置（偏光部材）例の断面図

#### 【符号の説明】

1：反射型偏光板（円偏光分離板）

2：光拡散型粘着層

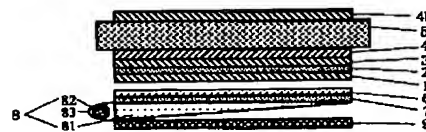
3：位相差板

4、41：偏光板

5：液晶セル

8：面光源

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 亀山 忠幸

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電  
工株式会社内

!(6) 001-174633 (P2001-17JL8

Fターム(参考) 2H049 BA05 BA07 BA43 BB03 BB44  
BB51 BB63 BC22  
2H091 FA08X FA08Z FA11Z FA41Z  
FB02 FC01 FC03 GA17 LA16  
LA19